

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-013420

(43)Date of publication of application : 17.01.1995

(51)Int.Cl.

G03G 15/08

G03G 15/08

G03G 15/09

(21)Application number : 05-174943

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing :

22.06.1993

(72)Inventor :

HIBINO MASARU

WAKI KENICHIRO

NAGASE YUKIO

KENMOCHI KAZUHISA

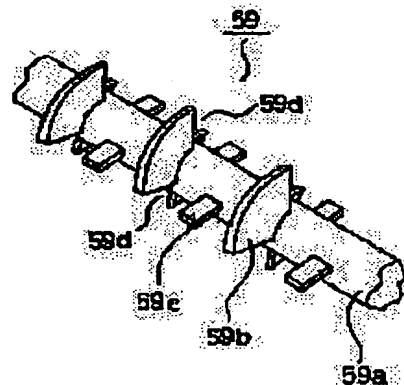
SUZUKI HIROYUKI

(54) DEVELOPING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make toner concentration uniform by completely stirring developer in a developer container and to prevent the fault of an image such as the unevenness of the image.

CONSTITUTION: A stirring member 59 is rotatably disposed in the lower part of the developer container housing two-component developer consisting of hard ferromagnetic carrier and non-magnetic toner. The member 59 is provided with a spiral blade 59b in a spiral state and a rib 59c on the outer peripheral surface of a rotary shaft 59a. The spiral blade 59b is provided with notched parts 59d at positions from 0° to 90° and from 180° to 270° with respect to the peripheral direction of the rotary shaft 59a. Furthermore, the area of the notched part 59d is set to occupy the half or more of the area of one pitch of the spiral blade 59b. The carrying ability for the developer in the axial direction of the rotary shaft 59a is restrained and the stirring ability thereof is increased, so that the developer which is apt to be solidified is completely stirred.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-13420

(43)公開日 平成7年(1995)1月17日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/08	1 1 0	8530-2H		
	1 1 2	8530-2H		
15/09	Z			

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 15 頁)

(21)出願番号	特願平5-174943	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成5年(1993)6月22日	(72)発明者	日比野 勝 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72)発明者	脇 健一郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72)発明者	永瀬 幸雄 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 近島 一夫

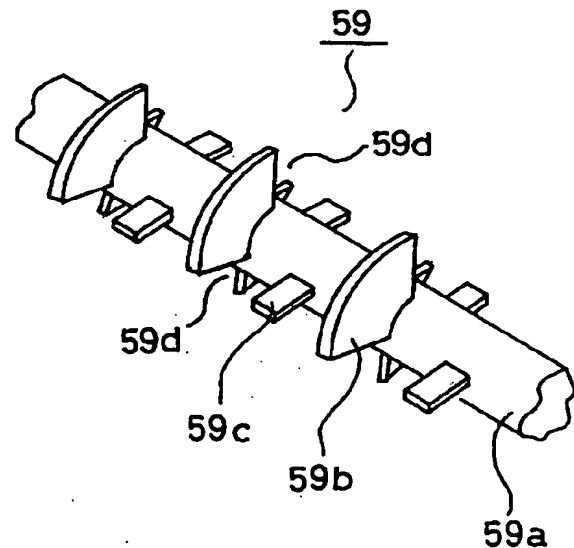
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 現像装置

(57)【要約】

【目的】現像容器内の現像剤をよく攪拌して均一のトナー濃度とし、画像ムラ等の画像不良をなくす。

【構成】硬強磁性キャリアと非磁性トナーからなる二成分現像剤を収容した現像容器下部に、攪拌部材59を回転自在に配設する。攪拌部材59は、回転軸59aの外周面に螺旋状のスパイラル羽根59bと、リブ部材59cを有する。スパイラル羽根59bは、回転軸59aの周方向について0度から90度、及び180度から270度の位置に切欠部59d、59dを有する。さらにこれら切欠部59dの面積は、スパイラル羽根59bの1ピッチの面積の半分以上を占めるようにする。現像剤に対する回転軸59aの軸方向の搬送能力を押えて、攪拌能力を増大させ、固まりがちな現像剤をよく攪拌する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 硬強磁性キャリアと非磁性トナーからなる二成分現像剤を収容する現像容器と、該現像容器の開口部に回転自在に配置された現像スリーブと、該現像スリーブの内部に配置され複数の磁極を有するマグネトロローラと、前記現像容器の内部に回転自在に配置され現像剤を攪拌・搬送する攪拌部材とを備えた現像装置において、前記攪拌部材は、前記現像スリーブの軸にほぼ平行な回転軸と、該回転軸の外周面に形成された螺旋状のスパイラル羽根と、前記回転軸の外周面における前記スパイラル羽根のピッチ間に放射状に突設されたリブ部材とを備え、前記スパイラル羽根が１ピッチのうちに、その面積に対して半分以上の扇状の切欠部を有する、ことを特徴とする現像装置。

【請求項２】 前記スパイラル羽根の切欠部を、前記回転軸の周方向について、ほぼ０度から９０度、及びほぼ１８０度から２７０度の位置に形成する、ことを特徴とする請求項１記載の現像装置。

【請求項３】 前記スパイラル羽根の切欠部を、前記現像スリーブの回転軸に近い基端側に形成する、ことを特徴とする請求項１記載の現像装置。

【請求項４】 前記リブ部材を、前記回転軸に対する放射方向及び軸方向に延びる板状に形成する、ことを特徴とする請求項１ないし請求項３のいずれか記載の現像装置。

【請求項５】 前記リブ部材を、前記回転軸に対する放射方向に延びる棒状に形成する、ことを特徴とする請求項１ないし請求項３のいずれか記載の現像装置。

【請求項６】 硬強磁性キャリアと非磁性トナーからなる二成分現像剤を収容する現像容器と、該現像容器の開口部に回転自在に配置された非磁性の現像スリーブと、該現像スリーブの内部に配置された、反発極を有さないマグネトロローラとを備えた現像装置において、前記現像スリーブが担持・搬送する現像剤の層厚を規制する現像剤層規制部材に対し、前記現像スリーブの回転方向についての前記現像剤層規制部材上流側に滞留する現像剤を攪拌する補助攪拌部材を有する、ことを特徴とする現像装置。

【請求項７】 前記補助攪拌部材は、前記現像スリーブの軸にほぼ平行な回転軸と、該回転軸の外周面に形成された螺旋状のスパイラル羽根と、前記回転軸の外周面における前記スパイラル羽根のピッチ間に放射状に突設されたリブ部材とを備える、ことを特徴とする請求項６記載の現像装置。

【請求項８】 前記スパイラル羽根は、前記回転軸の周方向について、ほぼ０度から９０度、及びほぼ１８０度から２７０度の位置に切欠部を有する、

ことを特徴とする請求項７記載の現像装置。

【請求項９】 前記リブ部材を、前記回転軸に対する放射方向に延びる棒状に形成する、ことを特徴とする請求項７記載の現像装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子写真法や静電記録法等によって像担持体上に形成された静電潜像を、二成分現像剤によって現像する現像装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

〈従来の技術１〉 従来、像担持体上に形成された静電潜像を顕像化するに際して、非磁性トナーと磁性キャリアからなる二成分現像剤がよく用いられている。二成分現像剤は、現像剤を収容する現像容器内に配設された現像剤攪拌・搬送部材（以下「攪拌部材」という。）で攪拌され摩擦帯電された後、内側に固定マグネトロローラを有する現像スリーブに向けて搬送される。この現像剤は、さらに現像スリーブ表面に担持・搬送されて、像担持体上の静電潜像に供給され、これを現像する。現像後の現像スリーブ上の残存現像剤は、画像履歴の差によりトナー濃度に差が生じている。この画像履歴を有する現像剤は、十分な攪拌・混合がなされない場合には、再び現像スリーブ上に供給されたときには、一定のトナー濃度を維持することができず、したがって、像担持体の全幅にわたって、均一な濃度の画像を形成することができない。これを防止して、均一な濃度の画像を形成する目的で、従来、上述の攪拌部材として、回転軸の外周にスパイラル羽根を形成し、現像スリーブの軸方向に現像剤と搬送して攪拌する方法、あるいはこの方法に、さらに攪拌能力を向上させるように回転軸の放射方向及び放射方向に延びる板状のリブ部材を設けて攪拌・搬送する方法が公知である。

〈従来の技術２〉 電子写真複写装置、静電記録装置、磁気記録装置等の画像形成装置において、感光ドラム等の像担持体上に形成された静電潜像を現像するための現像装置の一つとして、磁気ブラシ方式の現像装置が広く用いられている。

【０００３】 この現像装置は、例えば、現像容器に回転自在に取り付けた現像剤担持体としての非磁性円筒（以下「現像スリーブ」という。）と、この現像スリーブ内に固定された磁石とを有し、現像スリーブの回転によって現像剤を搬送する。この磁石は、現像スリーブの回転方向に沿って複数の磁極を有する。その一つは、静電潜像が形成される像担持体表面に対向する現像位置に配置された現像磁極であり、その他は、現像スリーブを介して現像剤を搬送するための複数の搬送磁界である。現像スリーブ表面に、磁石によって磁性ブラシ（穂立）を形成し、この磁気ブラシによって像担持体表面を摺擦することにより、像担持体表面の静電潜像にトナーを付着さ

せて現像を行う。この種の現像方法は、現像領域へ、現像に寄与する現像剤を十分に供給することができるので、高画像濃度を得ることができるが、現像位置において、磁気ブラシの穂が疎であるために、特にハーフトーンにおいてガサツキのある貧弱な画像となる場合があった。

【0004】また、近来、フルカラー化、システム化にともなって複写機、プリンタのデジタル化が進んでいる。

【0005】さらに、高画質画像の要求が高まっており、特にフルカラー画像に関して、大きな要求となっている。最近、レーザビームを用いてデジタル化することにより、高精細で高階調性を達成した複写機、プリンタが提供されている。これはレーザビームを画像信号でパルス幅変調（PWM）することにより、中間調形成を行うものであり、この方式によれば高解像度、かつ高階調性の画像を形成することができる。

【0006】フルカラー画像の高画質化には上述のデジタル化が欠かせないものとなってきたが、像担持体上に形成された微小潜像が現像時に充分には再現されず、特にハイライト部にガサツキが発生してしまうことが多かった。

【0007】この対策として、例えば次のような現像方法が提案されている。この方法は、ドット潜像を2成分磁気ブラシ現像法にて現像するものであり、2成分現像剤の磁性キャリアとして、現像磁極の現像剤担持体表面上での垂直磁界のピーク値の磁界を印加したときの磁化の強さ σd （emu/cm²）の大きさを小さくして、現像剤の穂を密にして、微小ドット再現性を向上させ、ガサツキのない滑らかなハイライト部を得ることができるようにし、 σd を小さくすることにより生じやすくなるキャリア付着を、硬強磁性キャリアを用いることにより抑制する現像方法である。

【0008】この中で、上述のように、磁性ブラシを形成するための磁石を固定し、現像スリーブを回転させる現像装置、いわゆる磁石固定・スリーブ回転型の現像装置は、装置構成を簡単にできるという利点はあるものの、現像剤として硬強磁性材料を用いるために、現像スリーブ上の現像剤を充分に入れ換えるための工夫が必要とされている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

（第1の発明の課題）しかしながら、前述の従来技術1の攪拌部材によって、硬強磁性キャリアと非磁性トナーからなる二成分現像剤の攪拌・搬送を行い最終画像を得たところ、画像履歴差のある現像後の現像剤を現像スリーブ全幅にわたって均一に攪拌できていないために、画像に濃度ムラが生じることがあった。この攪拌不足の原因は、硬強磁性キャリアが磁化特性である保磁力（H_c）の値が高いために、現像剤の凝集性が高く、従来の

ような通常の攪拌方法では塊状の現像剤をほぐすことが不足しているためである。

【0010】そこで、本発明は、硬強磁性キャリアを有する二成分現像剤を十分に攪拌・搬送することのできる現像装置を提供することを目的とする。

（第2の発明の課題）また、前述の従来技術2の磁石固定・スリーブ回転型の現像装置は、実用化に際しては、以下に述べるような問題点がある。

【0011】すなわち、画像履歴の差で、画像濃度に差を生じることである。とくに、ハーフトーン部分での濃度ムラが生じやすく、極端な場合には文字の太り、細りなどを生じる。ここで、画像履歴とは像担持体の静電潜像担持面における画像、非画像の形成経過を意味し、画像部については、現像位置において、現像スリーブ上のトナーが消費されるが、非画像部についてはトナーは消費されずに現像スリーブ上にそのまま残存する。

【0012】したがって、現像後の現像スリーブ上の残存現像剤は、画像履歴の差によりトナー濃度のムラを生じる。この現像スリーブ上の残存現像剤の攪拌・入れ換えが不十分な場合は、次の現像時に、トナー濃度のムラにしたがって、画像濃度にムラを生じることになる。

【0013】上述の現象は、現像剤として硬強磁性材料を用いた場合だけでなく軟磁性材料を用いた場合にも共通して生じる問題である。

【0014】しかし、軟磁性材料を用いた場合は、図16の現像器（現像装置）50Cに示すように、従来、現像スリーブ52内に、隣接した同極の搬送磁極N₂、N₃を配設した磁石（マグネトロローラ）55反発磁界により、現像剤Dを剥ぎ取ることが既になされていたが、硬強磁性材料に適用した場合は、現像剤相互の凝集力が強いこと等に基づき、現像スリーブ52上の残存現像剤Dの剥ぎ取り、入れ換え、攪拌が不十分となって、画像履歴差により、最終画像にムラを生じることがあった。

【0015】そこで、第2の発明は、現像剤層規制部材の上流側に補助攪拌部材を配設して現像剤の攪拌を十分に行うことにより、ハイライト部の再現が良好で、ガサツキがなく、なめらかで高画質な画像を安定し得るようにした現像装置を提供することを目的とするものである。

【0016】なお、図16中、1は感光ドラム、51は現像容器、51aは現像室、51bは現像剤の収容室、51cはトナーの補給室、51dはトナー補給口51eを有する底部、51Aは現像容器の開口部、53は現像剤層規制部材、56は現像スリーブ52とマグネトロローラ55からなる現像ローラ、62、63は現像剤の攪拌部材、66は隔壁、Dは現像剤、MBは磁気ブラシ、Tはトナーをそれぞれ表す。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明（第1の発明及び第2の発明）は、上述事情に鑑みてなされたものであつ

て、それぞれ以下の構成をとる。

〔第1の発明の手段〕第1の発明は、硬強磁性キャリアと非磁性トナーからなる二成分現像剤を収容する現像容器と、該現像容器の開口部に回転自在に配置された現像スリーブと、該現像スリーブの内部に配置され複数の磁極を有するマグネットローラと、前記現像容器の内部に回転自在に配置され現像剤を攪拌・搬送する攪拌部材とを備えた現像装置において、前記攪拌部材は、前記現像スリーブの軸にほぼ平行な回転軸と、該回転軸の外周面に形成された螺旋状のスパイラル羽根と、前記回転軸の外周面における前記スパイラル羽根のピッチ間に放射状に突設されたリブ部材とを備え、前記スパイラル羽根が1ピッチのうちに、その面積に対して半分以上の扇状の切欠部を有することを特徴とする。

【0018】この場合、前記スパイラル羽根の切欠部を、前記回転軸の周方向について、ほぼ0度から90度、及びほぼ180度から270度の位置に形成したり、または前記現像スリーブの回転軸に近い基端側に形成したりすることができる。

【0019】また、前記リブ部材を、前記回転軸に対する放射方向及び軸方向に延びる板状に形成したり、前記回転軸に対する放射方向に延びる棒状に形成したりすることができる。

〔第2の発明の手段〕第2の発明は、硬強磁性キャリアと非磁性トナーからなる二成分現像剤を収容する現像容器と、該現像容器の開口部に回転自在に配置された非磁性の現像スリーブと、該現像スリーブの内部に配置された、反発極を有さないマグネットローラとを備えた現像装置において、前記現像スリーブが担持・搬送する現像剤の層厚を規制する現像剤層規制部材に対し、前記現像スリーブの回転方向についての前記現像剤層規制部材上流側に滞留する現像剤を攪拌する補助攪拌部材を有することを特徴とする。

【0020】前記補助攪拌部材は、前記現像スリーブの軸にほぼ平行な回転軸と、該回転軸の外周面に形成された螺旋状のスパイラル羽根と、前記回転軸の外周面における前記スパイラル羽根のピッチ間に放射状に突設されたリブ部材とを備えるようにしてもよい。

【0021】前記スパイラル羽根は、前記回転軸の周方向について、ほぼ0度から90度、及びほぼ180度から270度の位置に切欠部を有するものであってもよい。

【0022】前記リブ部材を、前記回転軸に対する放射方向に延びる棒状に形成することもできる。

【0023】

〔作用〕

〔第1の発明の作用〕以上構成に基づき、攪拌部材のスパイラル羽根の1ピッチの半分以上の部分に扇状の切欠部を形成することによって、攪拌部材は、回転軸の外周面にスパイラル形状の板状の凸部が間欠的に多数形成さ

れたことになり、現像剤に対する搬送力は多少低下するものの、凸部のエッジによって、塊状の現像剤を切るようにして攪拌することができ、攪拌能力が向上する。

〔第2の発明の作用〕また、第2の発明は、現像スリーブ内部のマグネットローラが反発極を有さないので、現像剤層規制部材の上流側に配置した補助攪拌手段によって、現像スリーブ表面にて担持搬送される現像剤を十分に攪拌することができる。

【0024】

〔実施例〕以下、図面に沿って、本発明の実施例について説明する。

〔第1の発明の実施例1〕本発明に係る現像装置の説明に先立ち、まず現像装置の装着先となる画像形成装置の一例として、図1に、代表的な電子写真方式のカラープリンタの概略を図示する。

【0025】このプリンタは、矢印方向（同図中、反時計回り）に回転する像担持体としての電子写真感光ドラム（以下単に「感光ドラム」という。）1を備え、この感光ドラム1の周囲には、帯電器2、現像器3M、3C、3Y、3BKを備えた回転式の現像装置3、転写帯電器5、クリーニング装置6及び感光ドラム1上方に配設したレーザビームスキャナなどからなる露光手段7が配設されている。

【0026】カラープリンタ全体のシーケンスについて、フルカラーモードの場合を例として簡単に説明すると、まず、感光ドラム1は帯電器2によって均一に帯電される。次に、原稿（不図示）の、マゼンタ画像信号により変調されたレーザ光Eにより画像露光が行われ、感光ドラム1上に静電潜像が形成され、その後、予め現像位置に定置されいたマゼンタ現像器3Mによって現像が行われる。

【0027】一方、給紙カセット9に収容されていた転写材Pは、給紙ローラ10によって給紙され、給紙ガイド11、給紙ローラ12、給紙ガイド13を介して搬送され、所定タイミングに同期してグリップ15により保持され、当接用ローラ16とその対向極によって静電的に転写ドラム17に巻き付けられる。転写ドラム17は、感光ドラム1と同期して矢印方向（同図中、時計回り）に回転しており、マゼンタ現像器3Mで現像された顕画像（トナー像）は、転写部において転写帯電器5によって転写材Pに転写される。転写ドラム17はそのまま回転を継続し、次の色（同図においてはシアン）の転写に備える。

【0028】一方、感光ドラム1は、帯電器19により除電され、クリーニング装置6によってクリーニングされた後、再び帯電器2によって帯電され、次のシアン画像信号によって前記のような露光を受ける。この間に現像装置3は回転してシアン現像器3Cが所定の現像位置に定置され、所定のシアン現像を行う。

【0029】つづいて、以上のような一連の画像形成プ

ロセスを、それぞれイエロー及びブラックについても行い、転写ドラム17上の転写材Pに対する4色のトナー像の転写が終了すると、転写材Pは、分離帯電器20、21によって除電され、前記グリッパ15を解除するとともに、分離爪22によって転写ドラム17から分離される。転写材Pは、さらに搬送ベルト23で定着器（熱圧ローラ定着器）25に送られ、ここでトナー像が熔融固着された後、排出ローラ26によって排紙トレイ27上に排出される。これにより、一連のフルカラープリントシーケンスが終了し、所望のフルカラープリント画像が形成される。

【0030】なお、露光手段7を構成する上述のレーザビームスキャナは、図2に示すように、半導体レーザ部7a、コリメータレンズ系7b、焦点調整手段7c、ポリゴンミラー7d、 $f-\theta$ レンズ群7e、反射鏡7f、CCD7g等を有しており、半導体レーザ部7aは、画像読取装置の電子計算機等によって演算出力される時系列のデジタル画素信号の入力を受けて、その信号に対応してPWM変調したレーザビームを発振し、感光ドラム1表面を露光する。

【0031】さらに詳しく説明すると、光源部である半導体レーザ部（固体レーザ素子）7aは、レーザ光を発生するための発光信号をおくる発光信号発生器であるレーザドライバ7hに接続され、該レーザドライバ7hの発光信号に応じて明滅する。固定レーザ素子7aから放射されたレーザ光束はコリメータレンズ系7bにてほぼ平行光とされる。該コリメータレンズ系7bは、焦点調整手段7cによりレーザ光の光軸方向である矢印A方向に所定量だけ移動可能となっている。

【0032】ポリゴンミラー、すなわち回転多面鏡7dは、矢印B方向に一定速度で高速回転することにより、コリメータレンズ系7bから射出された平行光を反射して所定方向の矢印C方向に走査する。回転多面鏡7dの前方に設けた $f-\theta$ レンズ群7e（ $7e_1$ 、 $7e_2$ 、 $7e_3$ ）は、該回転多面鏡7dにより偏向されたレーザ光束Lを被走査面、すなわち感光ドラム1上の所定位置に結像するとともにその走査速度を被走査面上において等速とする。

【0033】レーザ光束Lは反射鏡7fを介して検出手段としてのCCD（固体撮像素子）7g上に導かれ、かつ被走査面としての感光ドラム1上に走査される。CCD7gは矢印C方向に多数個の光検出器を感光ドラム1面と光源部に対して光学的にほぼ等価な位置に配列して構成されている。

【0034】また、CCD7gはレーザドライバ7h及び焦点調整手段7cを制御する制御部7iに接続されている。さらに、画像処理部7jが、レーザドライバ7h及び制御部7iに接続されている。

$$V = (\theta_{\max} - \theta_{\min}) / (\theta_{\max} + \theta_{\min}) \cdots (1)$$

の式により算出、測定する。

【0035】以上の構成において、所望の画像を形成する場合、まず画像処理部7jから制御部7iに画像出力信号 p_1 を入力するとともに、レーザドライバ7hに画像信号 p_2 を入力し、所定のタイミングで固体レーザ素子7aを明滅させる。

【0036】固体レーザ素子7aから放射されたレーザ光はコリメータレンズ系7bによりほぼ平行光に変換され、さらに、矢印B方向に回転する回転多面鏡7dにより矢印C方向に走査されるとともに $f-\theta$ レンズ群7eにより感光ドラム1上にスポット状に結像される。そして、このようなレーザ光束Lの走査により感光ドラム1表面には画像一走査分の露光分布が形成され、さらに各走査ごとに感光ドラム1を所定量回転して該感光ドラム1上に画像信号 p_2 に応じた露光分布を有する静電潜像が形成される。この静電潜像は、その後、周知の電子写真プロセスによりトナーが付着されて顕画像（トナー像）となり、さらに、転写材P上に転写される。

【0037】上記画像出力信号 p_1 は画像信号 p_2 に先だって画像処理部7jより出力され、画像信号 p_2 の出力が終了した後に終了する。また、制御部7iは画像処理部7jから画像出力信号 p_1 が入力されている間、動作を停止している。このため、画像形成動作中は画素の大きさ、コントラストを一定に保つことができる。

【0038】次に、レーザ光束Lの焦点調整手段7cの動作について説明する。

【0039】まず、制御部7iから作動信号 p_3 をレーザドライバ7hに入力し、該レーザドライバ7hから、一定間隔でON、OFFする矩形波（図3（a）参照）を所定期間発生させ、固体レーザ素子7aをこの信号に応じて明滅させる。固体レーザ素子7aからのレーザ光は、上述したように走査されるとともに反射鏡7fにより反射され、感光ドラム1と光学的に等価な位置に配設されたCCD7g上に投影、走査される。

【0040】制御部7iは、CCD7g上をレーザ光束Lが走査する前にCCD7gの各画素の蓄積電荷をリセットし、1ラインのスポット走査によりCCD7gの各画素に電荷が蓄積された後にこの電荷を電気信号として読み出す。

【0041】固体レーザ素子7aによりレーザ光を明滅し1回走査すると、CCD7gは感光ドラム1と光学的に等価な位置にあるので、CCD7g面上の露光分布は、図4に示すように、レーザ光束Lのスポット径に応じた強弱の分布形状を示す。したがって、CCD7gの各画素の出力は図3（b）に示すような分布になり、その信号を制御部7iに送出する。制御部7iにおいては、CCD7gの出力の最大値を θ_{\max} 、最小値を θ_{\min} として、コントラストVを

【0042】この場合、走査方向のスポット径が小さく

なる程コントラストVは大きくなるので、予め設定した値 V_0 と(1)式により算出したVとを比較して、Vが所定値 V_0 と等しくない場合には、制御部7iから焦点調整手段7cへ駆動信号を送出してコリメータレンズ系7bを矢印A方向へ所定量移動させる。そして、該コリメータレンズ系7bを移動させた位置でそれぞれ上述のコントラストVを測定し、この値と V_0 が等しくなる位置でコリメータレンズ系7bを固定すれば、光学系の焦点ずれを補正してレーザ光束Lの走査スポット径を最小にすることができる。

【0043】図5はPWM回路の回路図、図6はPWM回路の動作を示すタイミングチャートである。

【0044】図5において、PWM回路は、8ビットの画像信号をラッチするTTLラッチ回路31、TTL論理レベルを高速ECL論理レベルに変換するレベル変換器32、ECLD/Aコンバータ33、PWM信号を発生するECLコンパレータ34、ECL論理レベルをTTL論理レベルに変換するレベル変換器35、画素クロック信号fの2倍周波数のクロック信号2fを発生するクロック発振器36、クロック信号2fに同期してほぼ理想的な三角波信号を発生する三角波発生器37、及びクロック信号2fを1/2分周する1/2分周器38を有する。また、回路を高速動作させるために、随所にECL論理回路を配している。

【0045】かかる構成の動作を図5、図6を参照して説明する。

【0046】信号S1はクロック信号2f、信号S2はその2倍周期の画素クロック信号fを示しており、図示のように画素番号と関係付けてある。三角波発生器37内部においても、三角波信号のデューティ比を50%に保つため、クロック信号2fを一旦、1/2分周してから三角波信号S3を発生させている。さらに、この三角波信号S3はECLレベル(0~1V)に変換されて三角波信号S4になる。

【0047】一方、画素信号は00H(白)~FFH(黒)まで256階調レベルで変化する。記号Hはヘキサ表示である。そして画像信号S5はいくつかの画像信号値についてそれらをD/A変換したECL電圧レベルを示している。例えば第1画素は黒画素レベルのFFH、第2画素は中間調レベルの80H、第3画素は中間調レベルの40H、第4画素は中間調レベル20Hの各電圧を示している。コンパレータ34は三角波信号S4と画像信号S5とを比較することにより、形成すべき画素濃度に応じたパルス幅 T 、 t_2 、 t_3 、 t_4 のようにPWM信号を発生する。そしてこのPWM信号は0Vまたは5VのTTLレベルに変換されて、PWM信号S6になり、レーザドライブ7hの回路に入力される。

【0048】なお、図5の回路においてラッチ回路31の前段部には不図示のルックアップテーブルが設けられている。このルックアップテーブルは画像データの γ 補

正を行うためのものであり、 γ 補正した結果のデータが格納されたメモリで、1画素8ビットの画像信号をアドレスデータとしてメモリをアクセスし、所望の γ 補正されたデータの画像信号を出力させる。通常は、1画面中特定の1つの γ 補正テーブルを使用しているが、必要に応じて複数種類の γ 補正テーブルを1画面中で切換え使用することができる。つまり、レーザ光によるライン走査毎に例えば3種類のテーブルを順次繰返し使用し、副走査方向の γ 補正をライン毎に変化させ階調補正することができる構成となっている。

【0049】また、ルックアップテーブルは、各色、例えばイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色のトナー固有の濃度に影響されないように、トナーの濃度が低い場合には、いわゆる「立った γ テーブル」が設定され、濃度が高い場合にはその逆の特性の γ テーブルが設定されて、各形成色毎に設けられている。なお、かかるルックアップテーブルの前段には各色トナーの色のにじりを補正するために非線形色マスキング回路、例えば、2次色マスキング回路を設けることができる。

【0050】上述のPWM方式によると、1画素毎にドットの面積階調を行い、記録すべき画素密度を低下させることなく同時に中間調を表現できることに特徴がある。

【0051】なお、本実施例では、感光ドラム1表面上のレーザ光のスポット径(ガウス分布スポット $1/e^2$)の主走査方向 $1/e^2$ を $42\mu\text{m}$ 、副走査方向 $1/e^2$ を $70\mu\text{m}$ にして、文字原稿と写真原稿に対して、記録密度を400線/inch(画素サイズ $63.5\mu\text{m}$)と200線/inch(画素サイズ $127\mu\text{m}$)に切り換えて前述したPWMの制御により発光時間を制御している。

【0052】上述の、記録密度が200線/inchの場合において、画素信号を10H~FFH(黒)まで変化したときの主走査方向の潜像幅をシュミレーションにより得た結果を示したのが、図7である。潜像幅が約レーザ光のスポット径 $42\mu\text{m}$ 以下の部分では、画素信号に対して潜像幅がやや直線からずれているが、スポット径が約 $42\mu\text{m}$ 以上の部分では直線的に変化している。

【0053】以下に、本発明を実施例に即してさらに説明する。なお、以下の図8、図12、図16に示す現像器(現像装置)は、図1に示す現像器(例えばマゼンタの現像器3M)を図1の裏面側から見た状態で、さらにそれを拡大したものである。

【0054】図8は、図1で示したレーザビームプリンタに使用される回転式の現像装置3の1つの現像器(例えばマゼンタの現像器3M、以下これを「現像器50A」という。)付近の拡大断面図であり、現像器3Mは感光ドラム1に対向した現像位置に配置されている。以下、各現像器3M、3C、3Y、3BKを総称して、現

像器50という。

【0055】現像器50は例えば、感光体、誘電体等の像担持体（感光ドラム）1上に電子写真法、静電記録法等によって形成された潜像を現像するものであって、これは現像容器51、現像剤担持体としての現像スリーブ（現像剤担持体）52、現像剤層規制部材としてのブレード53等を含んで構成される。すなわち、現像容器51の、感光ドラム1に近接する位置には開口部51Aが形成されており、この開口部51Aに前記現像スリーブ52が回転可能に配設されており、該現像スリーブ52の上方に、前述のブレード53が所定の間隙を介して取り付けられている。

【0056】現像スリーブ52は非磁性材料によって円筒状に形成され、現像動作時には図示矢印方向（反時計回り）に回転し、したがって感光ドラム1表面に対し、現像スリーブ52表面が順方向に回転する。現像スリーブ52の内部には磁界発生手段である磁石（マグネトロロー）55が固定されている。磁石55は、周方向に沿って多数の磁極を有し、これらの磁極は、現像磁極 N_1 と、搬送磁極 N_2 、 N_3 、 S_1 、 S_2 とに分けられる。前者の現像磁極 N_1 は、感光ドラム1と現像スリーブ52とが対向する現像位置近傍に磁界を発生させて、現像スリーブ52表面に現像剤Dの磁気ブラシ（穂立）MBを形成し、これによって現像スリーブ52上の現像剤Dを感光ドラム1の静電潜像に付着させて現像するものである。一方、後者の搬送磁極 N_2 、 N_3 、 S_1 、 S_2 は、現像スリーブ52の回転に伴って、現像剤Dを搬送するものである。上述の現像スリーブ52と磁石55とによって、現像ローラ56を構成している。

【0057】また、前述のブレード53はアルミニウム（A1）、SUS316等の非磁性材料にて構成され、これは前述のごとく現像スリーブ52の表面との間に所定の間隙を設けて取り付けられている。この間隙によって、現像スリーブ52上を現像部（現像位置）へと搬送される現像剤Dの量、具体的には現像スリーブ52上の現像剤Dの層厚が規制される。したがって、本実施例においては、ブレード53の先端部と現像スリーブ52の表面との間を非磁性トナーと硬強磁性粒子（硬強磁性キャリア）の双方を有する現像剤Dが通過して現像部へ送られる。ブレード53によって規制された現像剤Dは現像位置において感光ドラム1表面に接触するような厚みである。現像剤Dは後述するが非磁性トナーと硬強磁性粒子とからなる二成分現像剤Dである。この現像剤Dは現像部へ搬送されて感光ドラム1上の静電潜像を現像するものと、現像に供されずにそのまま現像スリーブ52に保持されて搬送磁極 N_2 に搬送されるもの（残存現像剤）とに分かれる。

【0058】複数の搬送磁極 N_2 、 N_3 、 S_1 、 S_2 のうち搬送磁極 N_2 、 N_3 は、相互に隣接し、かつ現像容器51側に配置されている。これら搬送磁極 N_2 、 N_3

は互いに同極であり、両者の間には、反発磁界が形成される。したがって、現像スリーブ52に保持されたまま搬送磁極 N_2 へと搬送された残存現像剤Dは、この反発磁界の作用により、搬送磁極 N_3 方向への搬送を阻止され、搬送磁極 N_2 近傍に蓄積される。

【0059】この搬送磁極 N_2 近傍には、非磁性部材からなる現像剤剥離手段57が回転可能に配設されており、図示矢印方向（時計回り）に、したがって現像スリーブ52に対しては、順方向に回転している。

【0060】上述の搬送磁極 N_2 近傍に蓄積された現像履歴をうけた残存現像剤Dは、現像剤剥離手段57により剥離除去され、攪拌部材59まで落下し、十分に攪拌、混合される。

【0061】図9に攪拌部材59の斜視図を示す。攪拌部材59は、回転軸59aと、複数のスパイラル羽根59bと、複数のリブ部材59cとによって構成されている。スパイラル羽根59bは、回転軸59aの外周面に螺旋状に形成され、回転軸59aの外周面の周方向について、ほぼ0度から90度、及びほぼ180度から270度の領域において、1ピッチのうちの半分以上の面積を有する切欠部59d、59dが形成されている。また、リブ部材59cは、回転軸59aの放射方向及び軸方向に延びる板状に形成され、回転軸59aの外周面において、軸方向に隣接するスパイラル羽根59b、59bの間に突設されている。

【0062】上述の攪拌部材59は、図8に示すように、現像容器51の底部に、回転軸59aが現像スリーブ52の軸とほぼ平行になるようにして配設されている。このような構成の攪拌部材59は、リブ部材59cで現像剤の攪拌混合をし、この現像剤をスパイラル羽根59bで攪拌部材59の軸方向に搬送するので、上述のように、スパイラル羽根59bの面積のほぼ半分以上を切り落としたことで、搬送力を落とし、攪拌能力を向上させることができ、保磁力Hcの高い、硬強磁性キャリア相互の凝集をほぐすことができる。凝集がほぐされた現像剤、つまり均一な濃度に攪拌された現像剤は、搬送ベルト60を介して、磁石55の搬送磁極 N_3 に磁氣的に吸引され、さらに、現像スリーブ52を介して、感光ドラム1の全幅にわたって良好に供給される。したがって、最終的に均一な濃度の画像を得ることができる。なお、同図中61は隔壁で、現像剤剥離手段57によって掻き落とされたトナー濃度の低い残存現像剤と、攪拌部材59によって攪拌され搬送ベルト60によって搬送される適切なトナー濃度の現像剤とを分離している。

【0063】次に、本発明における現像剤Dについて詳説する。本発明に好適に使用される現像剤Dは、非磁性トナーTと硬強磁性粒子（キャリア）Cとからなる二成分現像剤Dである。

【0064】本発明においてトナーとは、着色樹脂粒子（結着樹脂、着色剤、必要に応じてその他添加剤を含

有) そのもの、及び疎水性コロイダルシリカ微粉末のような外添剤が外添されている着色樹脂粒子を包含している。本実施例においては負帯電性のポリエステル系樹脂で体積平均粒径が $8\mu\text{m}$ のトナーTを用いている。体積平均粒径は、 $100\mu\text{m}$ のアパーチャーを使用しコールターカウンタTA-IIを使用して測定した。

【0065】すなわち、測定装置としてはコールカウンタTA-II型(コールター社製)を用い、個数平均分布、体積平均分布を出力するインターフェイス(日科機製)及びCX-iパーソナルコンピュータ(キヤノン製)を接続し電解液は1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調整する。

【0066】測定法としては前記電解水溶液 $100\sim 150\text{ml}$ 中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を $0.1\sim 5\text{ml}$ 加え、さらに測定試料を $0.5\sim 50\text{mg}$ 加える。

【0067】試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約 $1\sim 3$ 分間分散処理を行い、前記コールカウンタTA-II型により、アパーチャーとして $100\mu\text{m}$ アパーチャーを用いて $2\sim 40\mu\text{m}$ の粒子の粒度分布を測定して体積平均分布を求める。

【0068】これら求めた体積平均分布より、体積平均粒径を得る。

【0069】本発明に適用される硬強磁性粒子Cとしては、例えば、表面酸化または未酸化の鉄、ニッケル、コバルト、マンガン、クロム、希土類等の金属、及びこれらの合金または酸化物、フェライト等が使用され、これら磁性粒子の製造方法は、特に制限されない。

【0070】また、上述、硬強磁性粒子Cを芯材として、周知の方法で樹脂被覆して用いてもよい。

【0071】本実施例においては、硬強磁性粒子Cとして、重量平均粒径が $20\sim 100\mu\text{m}$ 好ましくは $30\sim 70\mu\text{m}$ で保磁力が 100 エルステッド以上、好ましくは 200 エルステッド以上のネオジウム、サマリウム、バリウム等を含むフェライト粒子に樹脂被覆し、抵抗値が $10^7\Omega\cdot\text{cm}$ 以上好ましくは $10^8\Omega\cdot\text{cm}$ 以上のものを用いた。

【0072】なお、硬強磁性粒子Cの抵抗値の測定は、測定電極面積 4cm^2 、電極間隙 0.4cm のサンドイッチタイプのセルを用い、片方の電極に 1kg 重量の加圧下で、両電極間の印加電圧E(V/cm)を印加して、回路に流れた電流から磁性粒子の抵抗値を得るという方法をとっている。

【0073】保磁力の測定は、振動試料型磁力計(商品名:VSM-P-1型東英工業社製)により、最大 10000 エルステッドの磁場中に置かれた硬強磁性粒子Cの磁化を測定し、記録紙に描かれたヒステリシス曲線に基づいて求めた。

【0074】なお、本実施例においては、負帯電性のトナーを用い、暗電位を -700V 、明電位を -200V

とし、現像スリーブ52に交番電圧(周波数 2000Hz 、ピーク・トゥ・ピーク電圧 2000V の交流電圧に、直流電圧 -550V を重ねた)を印加し、反転現像を行った。

【0075】像担持体としての感光ドラム1の外径は $\phi 80\text{mm}$ 、現像スリーブ52の外径は $\phi 32\text{mm}$ 、現像スリーブ52と規制ブレード53との間隔を $500\mu\text{m}$ 、現像スリーブ52と感光ドラム1との間隔を $500\mu\text{m}$ 、感光ドラム1の周速を 160mm/s 、現像スリーブ52の周速を 280mm/s とし、図8に示す現像装置50Aを用いて画像形成したところ、濃度ムラのない安定した画像を得ることができた。

〈第1の発明の実施例2〉図10に、本発明の実施例2を示す。なお、回転軸62a、スパイラル羽根62bは、それぞれ実施例1の回転軸59a、スパイラル羽根59bと同じものである。

【0076】本実施例2は、実施例1における板状のリブ部材59cの代わりに攪拌を目的とし回転軸62aの放射方向に延びた棒状のリブ部材62cが設けられている。この棒状のリブ部材62cは、回転軸62aの周方向の 0° 、 90° 、 180° 、 270° の位置に、例えば、図示のようにスパイラル羽根65bのピッチ中にそれぞれ2本突設されている。

【0077】上述構成により、現像後に現像容器51に回収された残存現像剤は、現像剤剥離手段57によって掻き取られた後、攪拌部材62によって、充分に攪拌・混合され、均一なトナー濃度となる。したがって、最終的に得られた画像は濃度ムラのない安定したものとなる。

〈第1の発明の実施例3〉図11に、実施例3の攪拌部材63を図示する。攪拌部材63は、回転軸63a及びリブ部材63cについては、図9に示す実施例1のものと同様である。

【0078】本実施例における攪拌部材63のスパイラル羽根63bは、図示のように、回転軸63aに近い基端側に扇型の切欠部63dを有する。切欠部63d全体の面積は、スパイラル羽根63dの総面積の $1/2$ 以上となっている。これによると、現像剤は、スパイラル羽根63bの先端縁側の部分で搬送され、また先端縁側と回転軸63aとを連結する連結部分63eによって混合・攪拌される。

【0079】このような構成により、現像後の残存現像剤は充分に攪拌混合され、均一なトナー濃度となって、その後現像スリーブ52を介して、感光ドラム1上の静電潜像の現像に供せられる。したがって、最終画像は濃度ムラのない安定したものとなる。

〈第2の発明の実施例1〉第2の発明に係る現像装置の装着先となる画像形成装置、及び使用する現像剤は、それぞれ、第1の発明の画像形成装置及び現像剤と同じであるので、その説明は省略する。

【0080】図12に示すように、現像装置50Bは、感光ドラム1表面に対向するようにして配置されている。現像装置50Bは、現像剤Dを収容する現像容器51を備えている。現像容器51の開口部51Aには、矢印方向に回転自在に支持された現像スリーブ52、現像スリーブ52の内部に固定されたマグネットローラ55が配設されている。マグネットローラ55は、現像磁極 S_1 、及び搬送磁極 N_2 、 S_2 、 N_1 を図示のように有し、同極が隣接する反発極はなく、したがって、現像スリーブ52周囲には、反発磁界は形成されない。

【0081】現像スリーブ52の上方には、現像容器51にその上端側を固定され、先端と現像スリーブ52表面との間に微小間隙を形成し、この間隙によって現像スリーブ52表面にて担持搬送される現像剤Dの層厚を規制する現像剤層規制部材53が配置されている。また、現像容器51内側の下部には、隔壁58介して2個の現像剤の攪拌部材59A、59Bが回転自在に配置されている。一方の攪拌部材59Bの上方には、補給用のトナーTが収容されている。

【0082】さらに、現像スリーブ52の回転方向についての、現像剤層規制部材53の上流側には、この近傍に滞留しがちな現像剤Dを攪拌すべく補助攪拌部材65が回転自在に配置されている。補助攪拌部材65は、図13の斜視図に示すように、回転軸65aと、スパイラル羽根65bと、リブ部材65cとによって構成されている。スパイラル羽根65bは、回転軸65の外周面に螺旋状に形成されている。また、リブ部材65cは、回転軸65aの軸方向及び放射方向に延びる板状に形成され、スパイラル羽根65bの1ピッチの間における、回転軸65上の周方向の0度と180度の位置に配置されている。

【0083】現像スリーブ52表面に担持搬送された現像剤Dは、現像スリーブ52が像担持体1表面に対向する現像位置において、非磁性トナーが像担持体1上の静電潜像の現像に供される。現像に供されなかったトナー及び硬強磁性キャリアは、画像履歴を有する残存現像剤Dとなって、現像スリーブ52表面に担持されたまま、搬送磁極 N_2 に搬送され、搬送磁極 S_2 まで搬送されると、攪拌部材59A、59Bによって、攪拌・搬送されて均一なトナー濃度となる。このトナー濃度が均一となった現像剤Dは、搬送磁極 S_2 に磁氣的に吸引され、搬送磁極 N_1 近傍において滞留しがちとなるが、上述の補助攪拌部材65の回転により、スパイラル羽根65b、リブ部材65cによって、さらによく攪拌され一層、均一になって現像剤層規制部材53層厚が規制された後、現像スリーブ52に担持され、現像位置に向けて搬送される。このように、現像剤Dは、上述の補助攪拌部材によって十分に攪拌されるので、最終的な画像は、濃度ムラ等のない安定したものとなる。

〈第2発明の実施例2〉図14に、実施例2を示す。実

施例2は、実施例1に対して、攪拌部材66のスパイラル羽根66bの形状のみが異なる。攪拌部材66の回転軸66aの外周面に螺旋状に形成されたスパイラル羽根66bのうち、回転軸66aの周方向に0〜90度、180度〜270度の角度領域の羽根が切り取られ、切りとリブ66dが形成されている。現像剤Dを、リブ部材66cで攪拌混合し、スパイラル羽根66bで回転軸66aの軸方向に搬送するのであるが、上述のように、スパイラル羽根66bの総面積のほぼ1/2を切欠部66dとしたことで、搬送力を落とし、攪拌能力を向上させることができる。したがって、保磁力Hcの高い硬強磁性キャリアに対し、実施例1の構成よりも、その凝集ををよく解消することができる。補助攪拌部材65によって、均一な濃度に攪拌された現像剤Dは、上述現像剤層規制部材53によって現像スリーブ52上の現像剤Dの厚さが規制された後、現像スリーブ52の回転によって、像担持体1に対向する現像領域へと搬送される。

【0084】上述の構成の現像装置50Bを用いて画像形成装置を行ったところ、濃度ムラのない安定した画像を得ることができた。

〈第2の発明の実施例3〉図15に、実施例3を示す。本実施例では、実施例2の攪拌部材66に対して、リブ部材67cが異なる。なお、回転軸67a、スパイラル羽根67bについては、実施例2のものと同じである。

【0085】本実施例の攪拌部材67は、リブ部材67cとして、回転軸67aの放射方向に突設された棒状の部材によって構成している。この棒状のリブ部材67aは、回転軸67aの外周面において、その周方向の、0度、90度、180度、270度に、すなわち外周面を周方向に4等分する位置に配置されている。図示のものでは、軸方向に隣接する1ピッチのスパイラル羽根67a、67aの間に、各角度毎にそれぞれ2本ずつ配置している。

【0086】上述の構成の攪拌部材67を、図12に示す現像装置50Bに装着して、像担持体1上の静電潜像を現像したところ、最終的に濃度ムラのない安定した画像を得ることができた。

【0087】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると次のような効果がある。

〈第1の発明の効果〉第1の発明は、回転軸の外周面に螺旋状のスパイラル羽根とリブ部材と形成し、さらに、スパイラル羽根に対し、その面積の半分以上の切欠部を設けることにより、現像剤に対する搬送能力を低下させて攪拌能力を増大させることができるので、例えば、現像剤が二成分現像剤であって硬強磁性キャリアを有し、凝集しがちであった場合でも、これを十分に攪拌して現像剤を均一にすることができる。したがって、最終画像も濃度ムラのない良好なものが得られる。

〈第2の発明の効果〉また、第2の発明は、現像スリー

ブの回転方向についての、現像剤層規制部材の上流側に、補助攪拌部材を配置することによって、この位置に滞留しがちな画像履歴を有する現像剤、すなわち現像剤層規制部材によって層厚が規制され、その後、像担持体上の静電潜像の現像に供される現像剤の濃度を均一にして、最終的な画像を濃度ムラのない、良好なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る現像装置を装着した画像形成装置の概略を示す断面図。

【図 2】露光装置の構成を示す模式図。

【図 3】(a) はレーザ光源のオン／オフを示す図。

(b) は CCD の各画素の出力分布図。

【図 4】レーザスポット径の分布状態を示す図。

【図 5】PWM 回路図。

【図 6】PWM 回路の動作を示すタイミングチャート。

【図 7】画像信号とシミレーションによる潜像幅と $1/e^2$ との関係を示す図。

【図 8】第 1 の発明の実施例 1 の現像装置を示す縦断面図。

【図 9】同じく実施例 1 の攪拌部材の構成を示す斜視図。

【図 10】同じく実施例 2 の攪拌部材の構成を示す斜視図。

【図 11】同じく実施例 3 の攪拌部材の構成を示す斜視図。

【図 12】第 2 の発明の実施例 1 の現像装置を示す縦断面図。

【図 13】同じく実施例 1 の補助攪拌部材の構成を示す斜視図。

【図 14】同じく実施例 2 の補助攪拌部材の構成を示す斜視図。

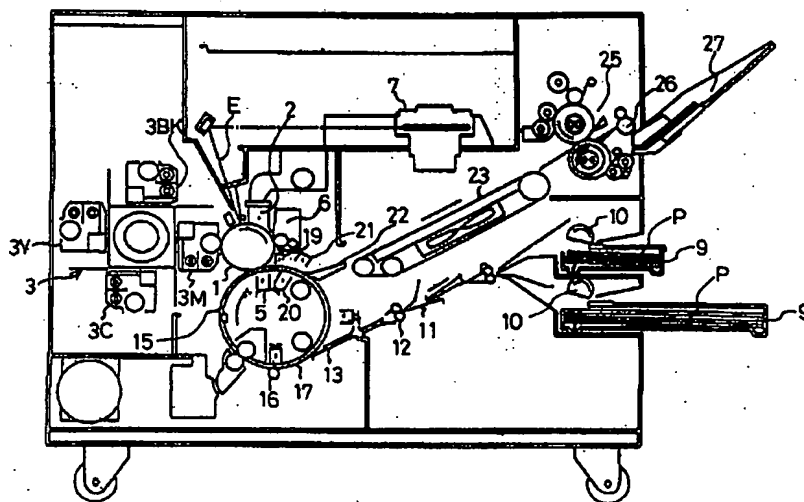
【図 15】同じく実施例 3 の補助攪拌部材の構成を示す斜視図。

【図 16】従来の現像装置を示す縦断面図。

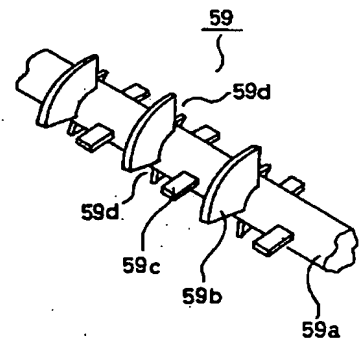
【符号の説明】

1	像担持体 (感光ドラム)
5 1	現像容器
5 1 A	開口部
5 2	現像スリーブ
5 3	現像剤層規制部材
5 5	マグネットローラ
5 9、6 2、6 3	攪拌部材
5 9 a、6 2 a、6 3 a	回転軸
5 9 b、6 2 b、6 3 b	スパイラル羽根
5 9 c、6 2 c、6 3 c	リップ部材
5 9 d、6 2 d、6 3 d	切欠部
6 5、6 6、6 7	補助攪拌部材
6 5 a、6 6 a、6 7 a	回転軸
6 5 b、6 6 b、6 7 b	スパイラル羽根
6 5 c、6 6 c、6 7 c	リップ部材
6 6 d	切欠部
D	二成分現像剤
C	硬強磁性キャリア
T	非磁性トナー

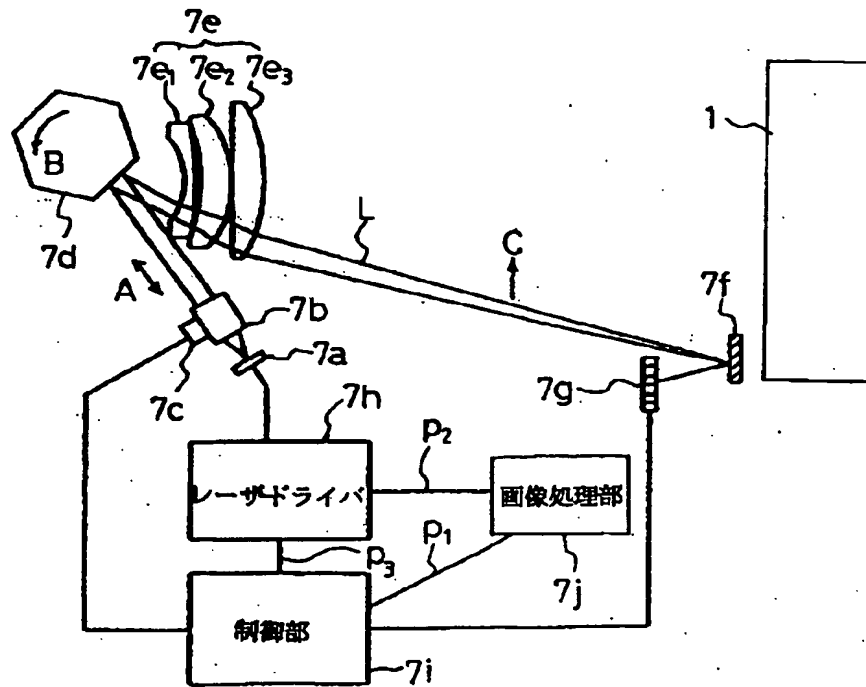
【図 1】



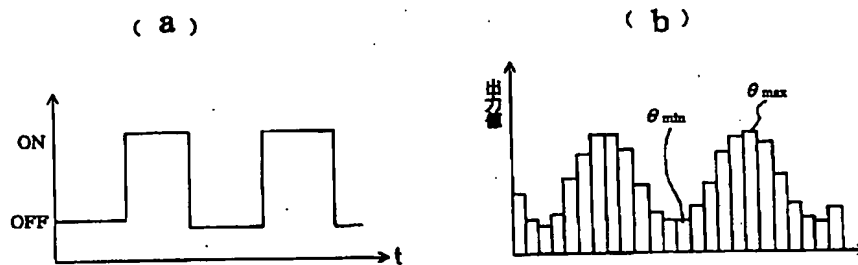
【図 9】



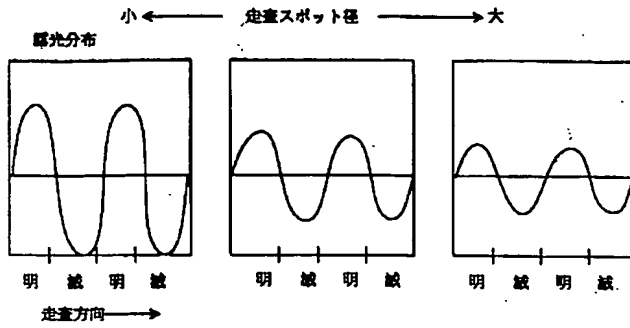
【図2】



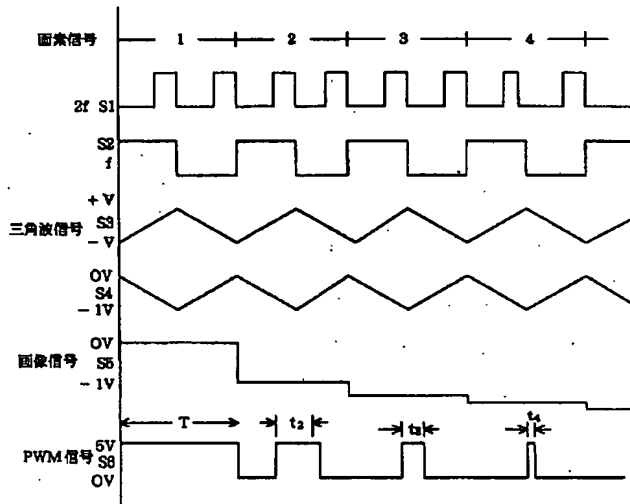
【図3】



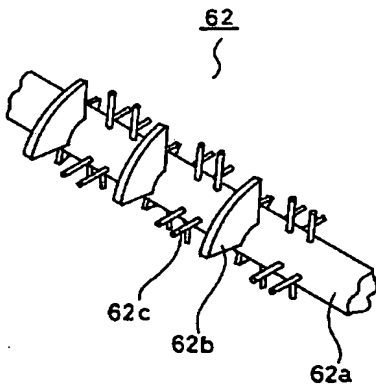
【図4】



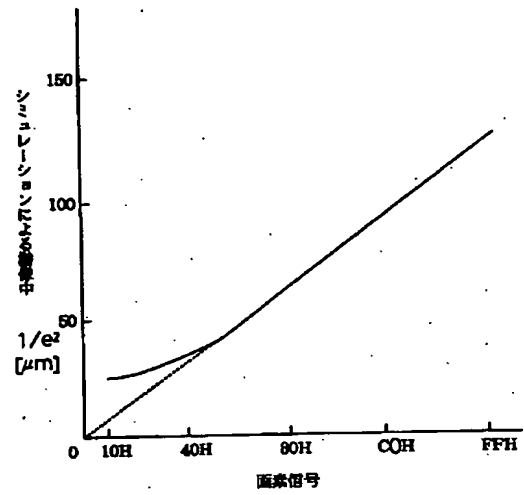
【図6】



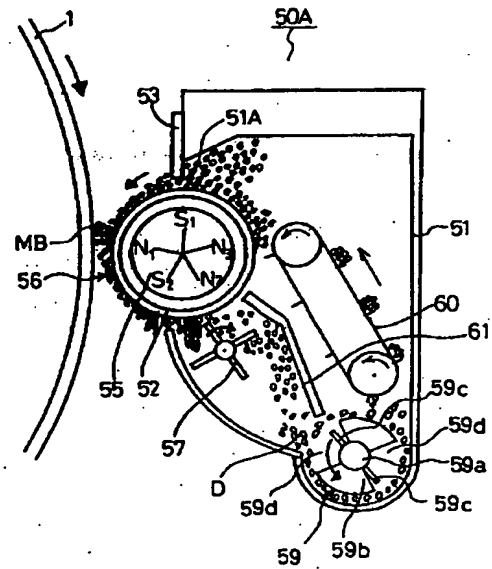
【図10】



【図7】



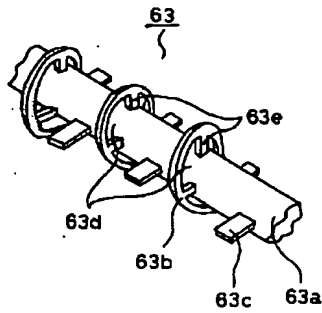
【図8】



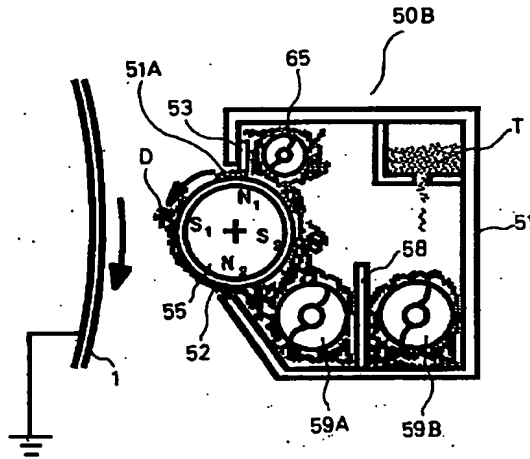
-13-



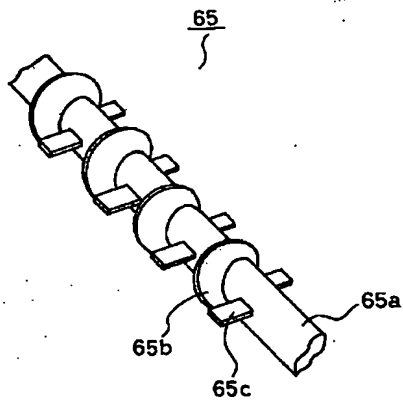
【図11】



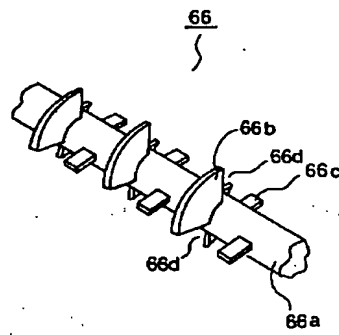
【図12】



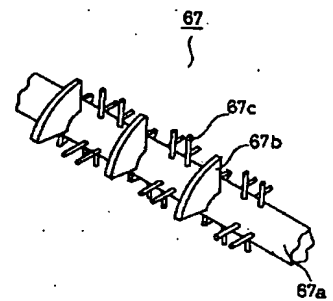
【図13】



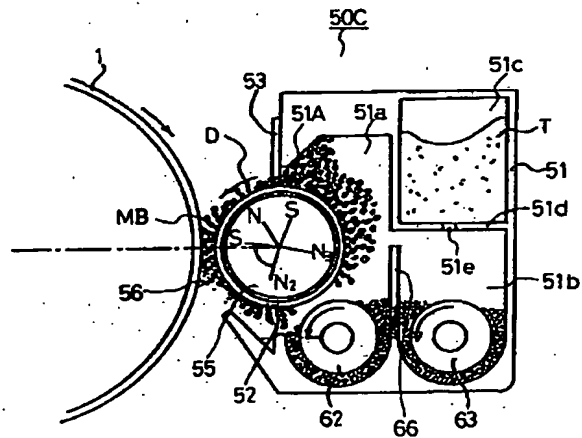
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 剣持 和久
東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 鈴木 啓之
東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キヤ
ノン株式会社内